

## 公開特許公報 (A)

昭55-111985

Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

43公開 昭和55年(1980)8月29日

G 09 F 9/35

7013-5C

発明の数 1

G 02 F 1/133

1 0 1

7348-2H

審査請求 未請求

G 09 F 9/00

7129-5C

(全 4 頁)

## 液晶表示装置

発明者 岸幸平

大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

①特 願 昭54-19311

②発明者 神崎修一

大阪市阿倍野区長池町22番22号

②出 願 昭54(1979)2月20日

シャープ株式会社内

③発明者 船田文明

④出 願 人 シャープ株式会社

大阪市阿倍野区長池町22番22号

大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

⑤発明者 峰崎茂平

⑥代理人 弁理士 福士愛彦

大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

液晶表示装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 液晶層に近接または密接して設置された光学繊維集合板を視察基板としたツイステッドネマティック液晶表示装置において、前記光学繊維集合板を構成する各単繊維のコア部開口形状を表示線素形状と実質的に合致せしめたことを特徴とする液晶表示装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、ツイステッド・ネマティック電界効果型液晶表示装置(以下、TN-FEM-LCD と称す)に係り、特に視角方向依存性を改良するために光学繊維集合体を表示側基板として使用した液晶セルの表示技術に関するものである。

TN-FEM-LCDは螺旋状にねじれた液晶分子構造に起因して特異な表示視角方向範囲を有しており、その視角範囲は素子の印加電圧に依つて変化し、特に低実効値電圧で活性化させた場合に著

しい異方性を生ずる。

本発明の説明に先立ち、はじめに視察方位 $\theta$ 及び $\phi$ の定義を行う。第1図において、液晶表示装置1の表示面に直交座標XY軸をとり、X軸方向を無電界時における一方の基板に接している液晶分子長軸方向に定め、Z軸を表示面の法線方向にとつたとき、視察方向ベクトルVがZ軸とのなす角を $\theta$ とし、視察方向ベクトルのXY平面に投影した影vがX軸とのなす角を $\phi$ とする。

上記のような定義に従い、従来のTN-FEM-LCDにおける視察方位特性例を第2図に示す。図において、曲線①、②、③はそれぞれ印加電圧(実効値)が2.5ボルト、3.0ボルト、6.0ボルトにおける $\theta=20^\circ$ 一定のときの表示コントラスト比の $\phi$ 依存性を表わしている。すなわち、この曲線で囲まれた内側はコントラストが良好であり、曲線の外側はコントラストが不良であることを示している。この特性図から、低電圧になるほど $\phi$ の視角範囲が狭くなり、コントラストの良好な範囲がXY平面内の特定方向に限定されていること

が解る。

なお、第2図に示す特性試験の条件を示すと、液晶材料として、MBBA、EBBA及びBBABのシフトベース型混合液晶を用い、液晶層厚さ8 $\mu$ m、基板における液晶分子の無電圧時の傾角は5°以下、電極材料はIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の透明電極を用いその上にさらにTN配向処理層としてラビングをしたSiO<sub>2</sub>層を用い、駆動電圧として32Hzの矩形交流電圧を用いた。

上記した表示コントラストの依存性は、TN-FEM-LCDをマルチプレックス（ダイナミック）駆動を行った場合に特に著しくなる。この欠点を解消するため、本発明人は、TN-FEM-LCDにおいて、液晶層を挟持する二枚の基板のうち観察側にあるもの、すなわち前面基板を、軸方向が液晶層と直交する光学繊維の集合板にて構成し、その光学繊維集合板の内側端面は液晶層と実質的に平行になっており、当該光学TN-FEM-LCDに入射光を入射している。（特願昭52-131368号）

以下、この液晶表示装置について説明する。

(3)

上記構造を有するTN-FEM-LCDは視角方向依存性を解消する技術として非常に有効なものであるが、反面ファイバープレートを構成する各単繊維からなるオプティカルファイバーのコア部分の開口面積が小さいと表示が暗くなるという欠点が残されていた。また一方で、各単繊維のコア開口面積を大きくすると、同一開口部分の面積内に於いて、表示線素の表示活性部分と非活性部分が混在し、表示コントラストが劣化するという問題点も内包している。

本発明は上述の問題点に着目して成されたものであつて、表示コントラストを良好に保持しつつ明るい表示を得ることのできる新規有用な液晶表示装置を提供することを目的とする。

第3図は、第3図に示す表示線素とファイバープレートを構成している開口部面積の大きな各単繊維の開口部面積との関係を示す要部拡大図で、ここで表示線素とは、液晶層に電圧を印加し、光学状態が変化し得る部分である。即ちサンドイッチ型電極の液晶セルでは、両基板上の電極が重なる

(5)

特願昭55-111985(2)

第3図はその典型的断面図を示し、観察者2側からみて、前面偏光子3、光学繊維集合板（ファイバープレート）4、前面透明電極5、前面液晶分子配向層6、液晶層7、シール部材8、背面液晶分子配向層9、背面透明電極10、背面ガラス基板11、背面偏光子12及び反射板13をそれぞれ配設したものである。

光学繊維集合板4は、第4図に部分拡大図で示すように、その軸方向が液晶層7のなす平面と直交する方向に歪に配列しており、その内側端面14が液晶層のなす平面と平行又はほぼ平行に切断されている。また、光学繊維の長さ $l$ は、その半径 $r$ に比べて十分に長いことが視角方向を平均化するために必要である。さらに、光学繊維の内側端面14から液晶層7までの距離 $m$ 、すなわち、前面透明電極5、前面液晶分子配向層6などの占める厚みは、半径 $r$ に対し $40r$ 以下であることが望ましい。なぜなら、 $m$ が $40r$ をこえるときは、光学繊維に入射する範囲の領域が増し、像を結ばなくなるからである。

(4)

り合う部分に相当する。

第5図では、電極としてXYマトリックス電極が使用されており、例えばX電極としてIn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>からなる前面透明電極5を形成し、Y電極としてX電極に直交するストライプ状の背面透明電極10を形成している。この両電極5、10の交差している領域が表示線素5'である。第5図で4はファイバープレートであり、その各単繊維のコア部分の開口部面積を4'でクラッド部分を4"で示している。液晶分子配向層6、9はラビング処理をした1000Å程度のSiO<sub>2</sub>層や斜方接着したSiO層等が用いられる。液晶層7は正の誘電異方性を有する長いピッチのコレスティック液晶やネマティック液晶であり、BDH社製E-8型やRuche社製ROTN403型等が用いられる。液晶セルが透過型の場合には反射板13の代わりに光源が設置される。

第5図の表示線素5'の各々の単線素と単繊維開口部4'との位置関係を第6図(A)図に示す。この場合には、表示線素5'の情報のうち単繊維開

(6)

口部4'を通して導出される部分は表示検査5'と単繊維開口部4'の重なり部分に限定され、有効に情報が観測者に達せず、結果として良好なコントラストの表示が得られない。第7図(A)図はこの欠点を解消するために或された本発明の各実施例を示す説明図で、第5図の表示検査5'と単繊維開口部4'の位置関係を改良したものであり、実質的に表示検査5'と単繊維開口部4'の配位置を一致させることを表わしている。その結果表示検査5'で示された情報は効果良く単繊維を通して観測者へ達し、高いコントラストの表示が可能となる。

なお、第8図に示す如くコア開口部4'が比較的大きい場合には前面透明電極5と光学繊維集合板4の間に補強層14を介在させても良い。また偏光子3を光学繊維集合板4と補強層14の間に相互に接着介設してもよい。ただしその際には、補強層14の層厚は表示がばけなくように単繊維の開口径又は最大開口辺の長さと同程度の層

(7)

である。第4図及び第5図は第3図の要部拡大図である。第6図(A)図は従来の表示検査とファイバプレートとの位置関係を示す配置図である。第7図(A)図はそれぞれ本発明の実施例を示す表示検査とファイバプレートの配置図である。第8図は本発明の1実施例を示すTN-FEM-LCDの要部構成図である。第9図は本発明の他の実施例を示す表示検査とファイバプレートの配置図である。

4…光学繊維集合板、4'…開口部、5…前面透明電極、5'…表示検査、10…背面透明電極。

代理人 弁理士 福士 愛 彦

(9)

特開昭55-111985(3)

厚に設定する必要があり、その程度は単繊維開口部4'のコア開口部面積に依存している。

なお、同様に補強のために前面偏光子3と光学繊維集合板4の間に等方向かつ透明な例えばガラスの様な材料を光学繊維集合板4に接着させて用いてもよい。

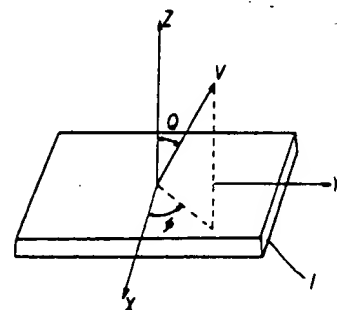
以上の説明は、XYマトリクス電極の場合について行つたが、いわゆるセグメント電極の場合においても本発明は応用できる。その場合の表示検査5'と単繊維開口部5'の配置を第9図に示す。

以上詳説した如く本発明によりツイステッドネマティック電界効果型液晶表示の視角特性を改良し、しかも表示コントラストが高く、明るい表示を得ることができる。

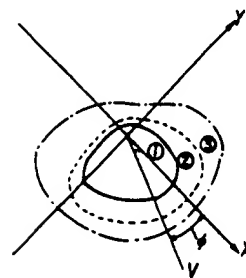
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はTN-FEM-LCDにおける観測方向を説明する図である。第2図はTN-FEM-LCDの特性を説明する図である。第3図はファイバプレートを用いたTN-FEM-LCDの模式的断面図

(8)



第1図



第2図

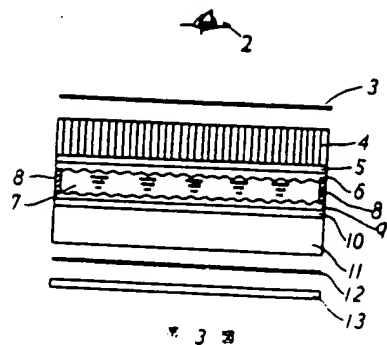


図 3

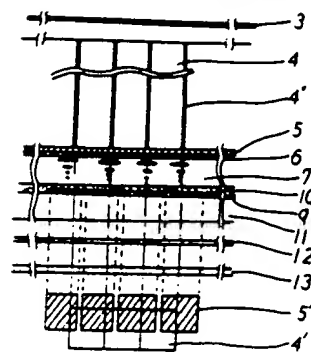


図 5

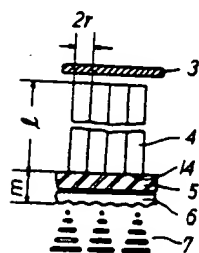


図 4

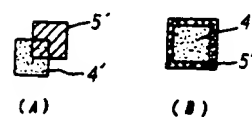


図 6

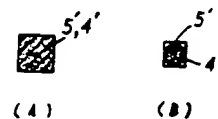


図 7

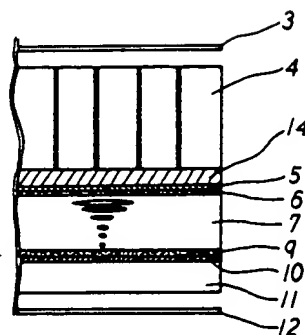


図 8

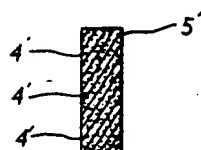


図 9